

Преимущества данной библиотеки:

- создание полноценного самоуправляющегося менеджера по управлению задачами;
- отслеживание приоритета задач в реальном времени;
- автоматическое размещение задач в нужной очереди;
- переопределение нужных задач по итогу других задач или действий пользователя;
- уменьшается сложность операции вставки в очередь с приоритетами за счет ограниченного числа возможных приоритетов.

1. Philipp Haller, Aleksandar Prokopec, Heather Miller, Viktor Klang, Roland Kuhn, and Vojin Jovanovic, SIP-14 - Futures and Promises (2014).
2. C++ International Standard – open-std, <http://www.open-std.org/jtc1/sc22/wg21/docs/papers/2013/n3690.pdf>

ОПРЕДЕЛЕНИЕ КОНТРОЛИРУЮЩЕГО ПАРАМЕТРА ПРИ ТРАНСПОРТЕ ВЕЩЕСТВ ЧЕРЕЗ КЛЕТОЧНУЮ МЕМБРАНУ НА РАННИХ ЭТАПАХ ЭВОЛЮЦИИ МЕТОДОМ КОМПЬЮТЕРНЫХ ВЫЧИСЛЕНИЙ

Зафиров Е.А.*, Мелких А.В., Сутормина М.И.

Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина, г. Екатеринбург, Россия

*E-mail: e.a.zafirov@urfu.ru

THE DETERMINATION OF THE CONTROLLING PARAMETER OF TRANSPORT OF SUBSTANCES THROUGH THE CELL MEMBRANE AT THE EARLY EVOLUTION STAGES BY THE METHOD OF COMPUTER CALCULATIONS

Zafirov E.A.*, Melkikh A.V., Sutormina M.I.

Ural Federal University, Yekaterinburg, Russia

An algorithm for determining the dependence of control on the external concentration of ions of four types of ions (sodium, potassium, chlorine and hydrogen ions) is developed. This algorithm ensures maximum efficiency, at the same time limiting the values of internal concentrations of ions within the specified limits.

Одним из важных свойств живых систем является их эффективность и способность поддерживать постоянную внутреннюю среду (гомеостаз). Это относится и к системе транспорта веществ в простейших клетках. Вопрос о

выживании клеток на ранних стадиях эволюции в меняющихся внешних условиях еще не решен и, по-видимому, актуален для понимания эволюционных процессов.

На основании предложенной ранее [1] минимальной транспортной сети гипотетического последнего общего предка LUCA и алгоритма [2], был разработан механизм управления активностью транспортных систем в зависимости от концентраций некоторых элементов в окружающей среде. В данном случае учитывался транспорт следующих ионов, выбранных основными при построении модели [1]: натрий, калий, хлор и ионы водорода. В отличие от решенной ранее [2] задачи об управлении, для данной модели необходимо ввести два управляющих параметра, отвечающих за активность работы Н-АТФазы, пассивного потока и К-Н-обменника, изменение значений внешних концентраций остальных ионов влияет на поток протонов через значение потенциала.

Поставленная задача не решается аналитически в виду сложности учитываемых выражений, описывающих перенос ионов через мембрану.

Для решения задачи был разработан алгоритм определения зависимости управления от внешней концентрации ионов, обеспечивающий максимальную эффективность, при одновременном ограничении внутренней концентрации ионов одновременно для простейшей системы, в которой одно вещество переносится двумя активными транспортными системами. Целью расчетов является проверка возможности одновременной доступности свойств эффективности и способности поддерживать постоянную внутреннюю среду (гомеостаз) для живых систем. Это относится и к системе транспорта веществ в простейших клетках.

Результаты этого исследования важны для понимания эволюционных процессов на ранних стадиях, а также для моделирования гипотетической ячейки под названием LUCA (Last Universal Common Ancestor).

Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ в рамках научного проекта № 18-51-05007 Арм_а.

1. М. I. Sutormina, A. V. Melkikh, O. I. Antropova, AIP Conf. Proceed. 1886, 020022 (2017).
2. A. V. Melkikh, M. I. Sutormina, E. A. Zafirov, AIP Conf. Proceed. 2015, 020060 (2018).